

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2006-32077

(P2006-32077A)

(43) 公開日 平成18年2月2日(2006.2.2)

(51) Int. Cl.

H01H 33/59 (2006.01)

F I

H01H 33/59

C

テーマコード(参考)

5G028

審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全 10 頁)

(21) 出願番号 特願2004-208126 (P2004-208126)
 (22) 出願日 平成16年7月15日(2004.7.15)

(71) 出願人 000003078
 株式会社東芝
 東京都港区芝浦一丁目1番1号
 (74) 代理人 100109900
 弁理士 堀口 浩
 (72) 発明者 丹羽 芳充
 東京都府中市東芝町1番地 株式会社東芝
 府中事業所内
 (72) 発明者 松崎 順
 東京都府中市東芝町1番地 株式会社東芝
 府中事業所内
 (72) 発明者 菊地 秀二
 東京都府中市東芝町1番地 株式会社東芝
 府中事業所内

最終頁に続く

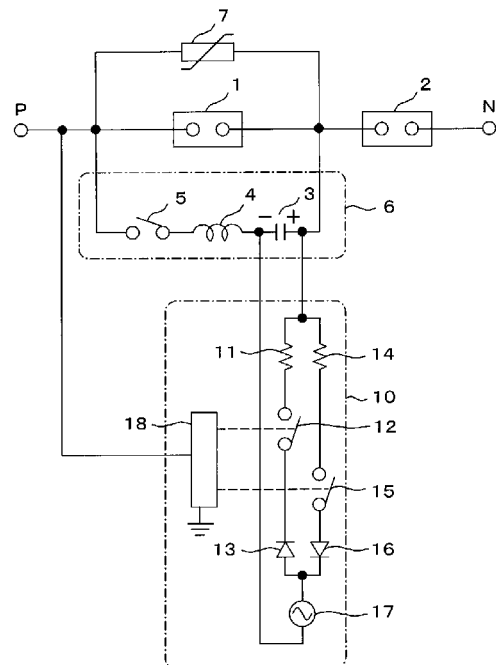
(54) 【発明の名称】 直流遮断器

(57) 【要約】

【課題】 直流遮断器に用いられる転流回路の耐電圧特性を改善する。

【解決手段】 直流電流を遮断する主遮断器1と、この主遮断器1に直列に接続された副遮断器2と、直列に接続した転流スイッチ5、リアクトル4、および転流コンデンサ3を有し前記主遮断器1に並列に接続された転流回路6と、前記転流回路6の前記転流コンデンサ3を充電する充電回路10とを備え、電源側と負荷側の間に設置される直流遮断器において、前記リアクトル4および前記転流コンデンサ3が前記転流スイッチ5よりも負荷側に接続されていることを特徴とする。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

直流電流を遮断する主遮断器と、
この主遮断器に直列に接続された副遮断器と、
直列に接続した転流スイッチ、リアクトル、および転流コンデンサを有し前記主遮断器に
並列に接続された転流回路と、
前記転流回路の前記転流コンデンサを充電する充電回路とを備え、電源側と負荷側の間に
設置される直流遮断器において、
前記リアクトルおよび前記転流コンデンサが前記転流スイッチよりも負荷側に接続されて
いることを特徴とする直流遮断器。

10

【請求項 2】

直流電流を遮断する主遮断器と、
この主遮断器に直列に接続された副遮断器と、
直列に接続した第 1 の転流スイッチ、転流コンデンサ、リアクトルおよび第 2 の転流ス
イッチを有し前記主遮断器に並列に接続された転流回路と、
前記転流回路の前記転流コンデンサを充電する充電回路とを備え、
前記リアクトルおよび前記転流コンデンサは、前記第 1 の転流スイッチと前記第 2 の転流
スイッチ間に接続され、前記第 1 の転流スイッチと前記第 2 の転流スイッチは連動して開
閉することを特徴とする直流遮断器。

20

【請求項 3】

前記充電回路は、前記直流遮断器に印加されている対地電位の極性を検出し、その極性
の検出に基づいて前記転流コンデンサの極性を切替えて充電することを特徴とする請求項
1 または請求項 2 に記載の直流遮断器。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、転流回路の耐電圧特性を改善し得る直流遮断器に関する。

【背景技術】

【0002】

電気鉄道用き電回路のような直流回路においては、電源側に直流遮断器が設けられ、直
流回路の事故電流や通電電流の開閉が行われている。

30

【0003】

従来、直流遮断器は、図 7 に示すように、直流回路の電源側 (P) - 負荷側 (N) 間に
接離自在の一对の接点を有する主遮断器 1 と副遮断器 2 とが直列接続されている。主遮断
器 1 には、転流コンデンサ 3、リアクトル 4 および転流スイッチ 5 を有する転流回路 6 が
並列接続されている。そして、転流スイッチ 5 が、転流コンデンサ 3 およびリアクトル 4
よりも負荷側に接続されている。また、主遮断器 1 が遮断後に発生する電磁エネルギーを
吸収するためサージアブソーバ 7 が並列接続されている。

【0004】

このような回路構成において、直流回路に事故電流が流れた場合、転流スイッチ 5 が閉
じられ、主遮断器 1 に転流回路 6 から振動性の転流電流を注入して事故電流を遮断し、次
いで副遮断器 2 で直流回路を開路するようになっている。

40

【0005】

この場合、転流コンデンサ 3 は、負荷側が正極性に充電されているので、転流電流は、
転流コンデンサ 3 リアクトル 4 転流スイッチ 5 主遮断器 1 転流コンデンサ 3 で形
成される閉回路を流れる。そして、事故電流の向きと逆方向の転流電流により零点が形成
され、主遮断器 1 で容易に遮断できるようになっている (例えば、特許文献 1 参照。)。

【特許文献 1】特開平 3 - 67429 号公報 (第 7 ページ、第 3 図)

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

50

【0006】

上記の従来の直流遮断器においては、次のような問題がある。

主遮断器1と副遮断器2とを閉極すると、直流回路には運転電圧 V_0 が印加される。即ち、主遮断器1および副遮断器2は対地電位 V_0 の電位となる。この場合、転流スイッチ5は開路されており、また、転流コンデンサ3は予め所定の充電電圧 V_c に充電された状態にある。

【0007】

そして、転流回路6を構成する機器のうち、リアクトル4、リアクトル4と接続されている転流コンデンサ3の一方の端子、およびリアクトル4と接続されている転流スイッチ5の一方の端子のそれぞれの対地間には、運転電圧 V_0 と充電電圧 V_c とが同極性のため、これらを加算した電圧 $V_x (= V_0 + V_c)$ が加わることになる。したがって、これらの機器の対地間絶縁は、電圧 V_x に耐え得る耐電圧性能を必要とする。

10

【0008】

このように高い耐電圧性能を得るためには、例えばリアクトル4の対地間の絶縁構造や転流コンデンサ3の端子を構成する対地間絶縁のブッシングなどを大型化しなければならず、転流回路6を構成する機器に加わる電圧の低減が望まれていた。

【0009】

本発明は上記問題を解決するためになされたもので、転流回路に加わる電圧を低減し、耐電圧性能を改善し得る直流遮断器を得ることを目的とする。

【課題を解決するための手段】

20

【0010】

上記目的を達成するために、直流電流を遮断する主遮断器と、この主遮断器に直列に接続された副遮断器と、直列に接続した転流スイッチ、リアクトル、および転流コンデンサを有し前記主遮断器に並列に接続された転流回路と、前記転流回路の前記転流コンデンサを充電する充電回路とを備え、電源側と負荷側の間に設置される直流遮断器において、前記リアクトルおよび前記転流コンデンサが前記転流スイッチよりも負荷側に接続されていることを特徴とする。

【発明の効果】

【0011】

本発明によれば、直流遮断器の転流回路において、所定の電圧で充電された転流コンデンサの充電電圧と直流回路の運転電圧とが加算されないようにしているので、転流回路を構成する機器の対地間に加わる電位差が抑制され、これらの機器を低減した絶縁とすることができる。

30

【発明を実施するための最良の形態】

【0012】

以下、本発明による直流遮断器を図面を参照して説明する。

【実施例1】

【0013】

まず、本発明の実施例1に係る直流遮断器を図1を参照して説明する。図1は、本発明の実施例1に係る直流遮断器の回路構成図である。なお、図1において、従来と同様の構成部分については、同一符号を付した。

40

【0014】

図1に示すように、直流回路の電源側(P) - 負荷側(N)間には、接離自在の一对の接点を有する真空バルブからなる主遮断器1と副遮断器2とが直列接続されている。主遮断器1には、転流スイッチ5、リアクトル4および転流コンデンサ3を有する転流回路6が並列接続されている。この転流回路6には、転流スイッチ5、リアクトル4および転流コンデンサ3が、この順序で直列接続され、転流コンデンサ3が負荷側に設けられている。また、この主遮断器1が遮断後に発生する電磁エネルギーを吸収するためサージアブソーバ7が並列接続されている。

【0015】

50

また、転流コンデンサ 3 の端子間には、充電回路 10 が接続され、直流回路の電圧（主遮断器 1 の対地電位）が正極性の場合、副遮断器 2 側の端子が同極性の正極性に充電されている。この充電回路 10 には、直列接続された第 1 の保護抵抗 11、第 1 の充電スイッチ 12 および第 1 のダイオード 13 と、同様に直列接続された第 2 の保護抵抗 14、第 2 の充電スイッチ 15 および第 1 のダイオード 13 と電流の向きが逆向きの第 2 のダイオード 16 とが並列接続され、電源 17 に接続されている。また、直流回路に接続された極性判別器 18 により、第 1 の充電スイッチ 12 または第 2 の充電スイッチ 15 が動作するようになっている。

【0016】

そして、直流回路に事故電流が流れた場合、図示しない制御回路からの信号により、主遮断器 1 が開極を始め、主遮断器 1 の転流動作位置に達すると、図示しない制御回路からの信号により、転流スイッチ 5 が閉じられ、事故電流に転流回路 6 からの振動性の転流電流を重畳して主遮断器 1 で事故電流を遮断し、次いで副遮断器 2 で直流回路を開路するようになっている。この場合、転流コンデンサ 3 は、負荷側の端子が正極性に充電されているので、転流電流は、転流コンデンサ 3 主遮断器 1 転流スイッチ 5 リアクトル 4 転流コンデンサ 3 で形成される閉回路を流れる。そして、事故電流の向きと逆方向の転流電流により、零点が形成され、主遮断器 1 で遮断できるようになっている。

10

【0017】

ここで、転流コンデンサ 3 の充電においては、主遮断器 1 の対地電位の極性を極性判別器 18 で検出し、例えば主遮断器 1 の対地電位が正極性であれば、第 1 の充電スイッチ 12 を閉路して、転流コンデンサ 3 の負荷側の端子が正極性に充電されるようになっている。逆に、主遮断器 1 の対地電位が負極性であれば、第 2 の充電スイッチ 15 が閉路され、転流コンデンサ 3 の負荷側の端子が負極性に充電されるようになっている。

20

【0018】

このような極性で所定の電圧 V_c に充電された転流コンデンサ 3 において、主遮断器 1 と副遮断器 2 とを閉極して、直流回路に運転電圧 V_0 を印加したときの転流回路 6 の電位差を説明する。

【0019】

転流回路 6 を構成する機器のうち、リアクトル 4 と接続されている転流コンデンサ 3 の一方の端子から、リアクトル 4、およびリアクトル 4 と接続されている転流スイッチ 5 の一方の端子までの間のそれぞれの対地間には、主遮断器 1 の対地電位が V_0 となるため、運転電圧 V_0 から充電電圧 V_c を減算した電圧 $V_z (= V_0 - V_c)$ が加わることになる。即ち、例えば主遮断器 1 の対地電位の極性が正極性であれば、リアクトル 4 と接続されている転流コンデンサ 3 の一方の端子から、リアクトル 4、およびリアクトル 4 と接続されている転流スイッチ 5 の一方の端子までの間は、負極性となるので、これらの機器の対地間に加わる電位差は減算されることになる。

30

【0020】

この電圧 V_z は、運転電圧 V_0 と充電電圧 V_c を加算した電圧 V_x よりも低くなる。このため、これらの機器の対地間絶縁は、電圧 V_z に耐え得る耐電圧性能でよく、低減した絶縁とすることができる。

40

【0021】

上記実施例 1 の直流遮断器によれば、転流回路 6 を転流スイッチ 5、リアクトル 4 および転流コンデンサ 3 の順序で直列接続し、転流コンデンサ 3 を負荷側に設けるとともに、転流コンデンサ 3 の負荷側の端子を直流回路の極性と同極性に充電しているため、リアクトル 4 と接続されている転流コンデンサ 3 の一方の端子から、リアクトル 4、およびリアクトル 4 と接続されている転流スイッチ 5 の一方の端子までの間のこれらの対地間に加わる電位差を抑制でき、これらの機器を低減した絶縁とすることができる。

【実施例 2】

【0022】

次に、本発明の実施例 2 に係る直流遮断器を図 2 を参照して説明する。図 2 は、本発明

50

の実施例 2 に係る直流遮断器の転流回路の回路構成図である。なお、この実施例 2 が実施例 1 と異なる点は、転流回路の構成である。図 2 において、実施例 1 と同様の構成部分においては、同一符号を付し、その詳細な説明を省略する。

【0023】

図 2 に示すように、転流回路 6 には、リアクトル 4、転流スイッチ 5 および転流コンデンサ 3 が、この順序で直列接続され、副遮断器 2 側に転流コンデンサ 3 が設けられている。また、転流コンデンサ 3 の副遮断器 2 側の端子には、直流回路の極性と同極性の所定の電圧 V_c が充電されている。

【0024】

このような極性で充電された転流コンデンサ 3 において、主遮断器 1 と副遮断器 2 とを閉極して、直流回路に運転電圧 V_0 を印加したときの転流回路 6 の電位差を説明する。

10

【0025】

転流回路 6 を構成する機器のうち、転流コンデンサ 3 と転流スイッチ 5 とを接続しているそれぞれの端子間の対地間には、運転電圧 V_0 と充電電圧 V_c とを減算した電圧 V_z ($= V_0 - V_c$) が加わることになる。即ち、例えば主遮断器 1 の対地電位の極性が正極性であれば、転流コンデンサ 3 の一方の端子と転流スイッチ 5 の一方の端子間は、負極性となっているので、これらの対地間に加わる電位差は減算されることになる。

【0026】

上記実施例 2 の直流遮断器によれば、転流回路 6 の機器を、リアクトル 4、転流スイッチ 5、および転流コンデンサ 3 の順序で直列接続し、転流コンデンサ 3 を負荷側に設け、転流コンデンサ 3 の負荷側の端子を主遮断器 1 の対地電位の極性と同極性の電圧で充電しているため、転流コンデンサ 3 と転流スイッチ 5 とを接続しているそれぞれの端子間に加わる電位差を抑制でき、これらの機器を低減した絶縁とすることができる。

20

【実施例 3】

【0027】

次に、本発明の実施例 3 に係る直流遮断器を図 3 を参照して説明する。図 3 は、本発明の実施例 3 に係る直流遮断器の転流回路の回路構成図である。なお、この実施例 3 が実施例 1 と異なる点は、転流回路の構成である。図 3 において、実施例 1 と同様の構成部分においては、同一符号を付し、その詳細な説明を省略する。

【0028】

図 3 に示すように、転流回路 6 には、第 1 の転流スイッチ 19、転流コンデンサ 3、リアクトル 4、および第 2 の転流スイッチ 20 の順序で、これらが直列接続されている。ここで、転流コンデンサ 3 とリアクトル 4 との順序は入れ替わってもよい。また、第 1 の転流スイッチ 19 と第 2 の転流スイッチ 20 とは、連動して開閉されるようになっている。

30

【0029】

そして、主遮断器 1 と副遮断器 2 とを閉極して、直流回路に運転電圧 V_0 を印加したときの転流回路 6 の電位差を説明する。

【0030】

第 1 の転流スイッチ 19 の一方の端子から転流コンデンサ 3 の一方の端子までの機器と、第 2 の転流スイッチ 20 の一方の端子からリアクトル 4 を介して転流コンデンサ 3 の他方の端子までの機器との対地間の静電容量を同様とすれば、転流コンデンサ 3 の対地間には、転流コンデンサ 3 を所定の電圧 V_c で充電した時、 $1/2 V_c$ ($=$ 対地間電圧 V_{c1}) が加わる。

40

【0031】

そして、転流コンデンサ 3 が充電される極性によって、これらの機器の対地間には、対地間電圧 V_{c1} が加算、もしくは減算された電圧 V_z1 ($= V_0 \pm V_{c1}$) が加わることになる。即ち、転流コンデンサ 3 の負荷側の端子が、直流回路と同極性であれば減算した電圧になり、異極性であれば加算した電圧になる。この電圧 V_z1 は、運転電圧 V_0 と充電電圧 V_c とを加算した電圧 V_x よりも低くなる。

【0032】

50

上記実施例 3 の直流遮断器によれば、第 1 の転流スイッチ 19 と第 2 の転流スイッチ 20 間に、転流コンデンサ 3 とリアクトル 4 とを接続しているため、転流コンデンサ 3 とリアクトル 4 との対地間に加わる電位差を抑制でき、これらの機器を低減した絶縁とすることができる。

【実施例 4】

【0033】

次に、本発明の実施例 4 に係る直流遮断器を図 4 を参照して説明する。図 4 は、本発明の実施例 4 に係る直流遮断器の転流回路の回路構成図である。なお、この実施例 4 が実施例 1 と異なる点は、転流回路の構成である。図 4 において、実施例 1 と同様の構成部分においては、同一符号を付し、その詳細な説明を省略する。

10

【0034】

図 4 に示すように、転流回路 6 には、転流スイッチ 5、副リアクトル 21、副転流コンデンサ 22、リアクトル 4 および転流コンデンサ 3 の順序で、これらが直列接続され、転流コンデンサ 3 が負荷側に設けられている。また、副リアクトル 21 と副転流コンデンサ 22 とには、切替スイッチ 23 が並列接続されている。これは、転流電流を制御するためのものであり、切替スイッチ 23 を閉路すれば転流電流を増大することができ、また、開路すれば抑制することができる。

【0035】

上記実施例 4 の直流遮断器によれば、副リアクトル 21 や副転流コンデンサ 22 などを接続し、転流電流を制御する転流回路 6 においても、実施例 1 と同様の効果を得ることができる。

20

【0036】

なお、上記実施例 4 では、実施例 1 の転流回路 6 に副リアクトル 21 と副転流コンデンサ 22 とを直列接続して説明したが、実施例 2 および実施例 3 の転流回路 6 においても、これらの副リアクトル 21、副転流コンデンサ 22 および切替スイッチ 23 を接続してもよい。ここで、リアクトル 4 と副リアクトル 21 とを合わせて、単に転流回路 6 のリアクトル、また、転流コンデンサ 3 と副転流コンデンサ 22 とを合わせて、単に転流回路 6 の転流コンデンサと称す。

【実施例 5】

【0037】

次に、本発明の実施例 5 に係る直流遮断器を図 5 を参照して説明する。図 5 は、本発明の実施例 5 に係る直流遮断器の転流回路の回路構成図である。なお、この実施例 5 が実施例 1 と異なる点は、転流回路の構成である。図 5 において、実施例 1 と同様の構成部分においては、同一符号を付し、その詳細な説明を省略する。

30

【0038】

図 5 に示すように、転流回路 6 には、転流スイッチ 5、副リアクトル 21、副転流コンデンサ 22、リアクトル 4 および転流コンデンサ 3 の順序で、これらが直列接続され、転流コンデンサ 3 が負荷側に設けられている。また、副リアクトル 21 には、切替スイッチ 24 が並列接続されている。これは、転流電流を制御するためのものであり、切替スイッチ 24 を閉路すれば転流電流を増大することができ、また、開路すれば抑制することができる。

40

【0039】

上記実施例 5 の直流遮断器によれば、副リアクトル 21 や副転流コンデンサ 22 などを接続し、転流電流を制御する転流回路 6 においても、実施例 1 と同様の効果を得ることができる。

【0040】

なお、上記実施例 5 では、実施例 1 の転流回路 6 に副リアクトル 21 と副転流コンデンサ 22 とを直列接続して説明したが、実施例 2 および実施例 3 の転流回路 6 においても、これらの副リアクトル 21、副転流コンデンサ 22 および切替スイッチ 24 を接続してもよい。ここで、リアクトル 4 と副リアクトル 21 とを合わせて、単に転流回路 6 のリアク

50

トル、また、転流コンデンサ 3 と副転流コンデンサ 2 2 とを合わせて、単に転流回路 6 の転流コンデンサと称す。

【実施例 6】

【0041】

次に、本発明の実施例 6 に係る直流遮断器を図 6 を参照して説明する。図 6 は、本発明の実施例 6 に係る直流遮断器の転流回路の回路構成図である。なお、この実施例 6 が実施例 1 と異なる点は、転流回路の構成である。図 6 において、実施例 1 と同様の構成部分においては、同一符号を付し、その詳細な説明を省略する。

【0042】

図 6 に示すように、転流回路 6 には、転流スイッチ 5、副リアクトル 2 1、副転流コンデンサ 2 2、リアクトル 4 および転流コンデンサ 3 の順序で、これらが直列接続され、転流コンデンサ 3 が負荷側に設けられている。また、副転流コンデンサ 2 2 には、切替スイッチ 2 5 が並列接続されている。これは、転流電流を制御するためのものであり、切替スイッチ 2 5 を閉路すれば転流電流を増大することができ、また、開路すれば抑制することができる。

10

【0043】

上記実施例 6 の直流遮断器によれば、副リアクトル 2 1 や副転流コンデンサ 2 2 などを接続し、転流電流を制御する転流回路 6 においても、実施例 1 と同様の効果を得ることができる。

【0044】

なお、上記実施例 6 では、実施例 1 の転流回路 6 に副リアクトル 2 1 と副転流コンデンサ 2 2 とを直列接続して説明したが、実施例 2 および実施例 3 の転流回路 6 においても、これらの副リアクトル 2 1、副転流コンデンサ 2 2 および切替スイッチ 2 5 を接続してもよい。ここで、リアクトル 4 と副リアクトル 2 1 とを合わせて、単に転流回路 6 のリアクトル、また、転流コンデンサ 3 と副転流コンデンサ 2 2 とを合わせて、単に転流回路 6 の転流コンデンサと称す。

20

【図面の簡単な説明】

【0045】

【図 1】本発明の実施例 1 に係る直流遮断器の回路構成図。

【図 2】本発明の実施例 2 に係る直流遮断器の転流回路の回路構成図。

30

【図 3】本発明の実施例 3 に係る直流遮断器の転流回路の回路構成図。

【図 4】本発明の実施例 4 に係る直流遮断器の転流回路の回路構成図。

【図 5】本発明の実施例 5 に係る直流遮断器の転流回路の回路構成図。

【図 6】本発明の実施例 6 に係る直流遮断器の転流回路の回路構成図。

【図 7】従来直流遮断器の回路構成図。

【符号の説明】

【0046】

1 主遮断器

2 副遮断器

3 転流コンデンサ

40

4 リアクトル

5 転流スイッチ

6 転流回路

7 サージアブソーバ

10 充電回路

11 第 1 の保護抵抗

12 第 1 の充電スイッチ

13 第 1 のダイオード

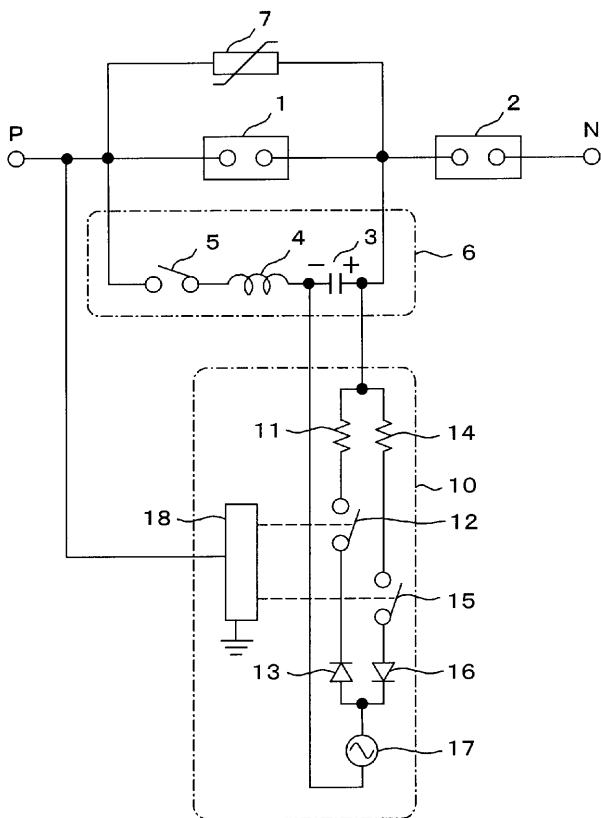
14 第 2 の保護抵抗

15 第 2 の充電スイッチ

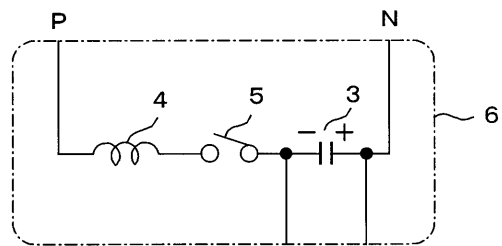
50

- 16 第2のダイオード
- 17 電源
- 18 極性判別器
- 19 第1の転流スイッチ
- 20 第2の転流スイッチ
- 21 副リアクトル
- 22 副転流コンデンサ
- 23、24、25 切替スイッチ

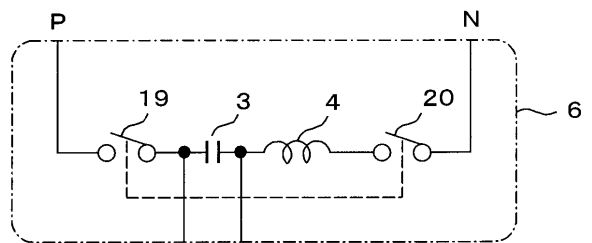
【図1】



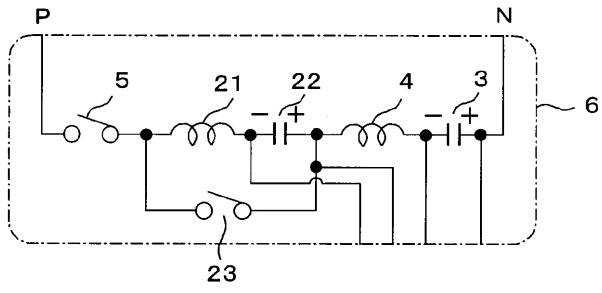
【図2】



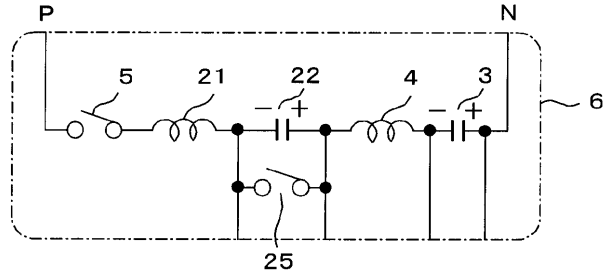
【図3】



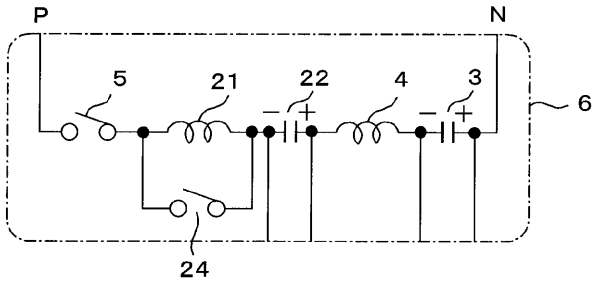
【 図 4 】



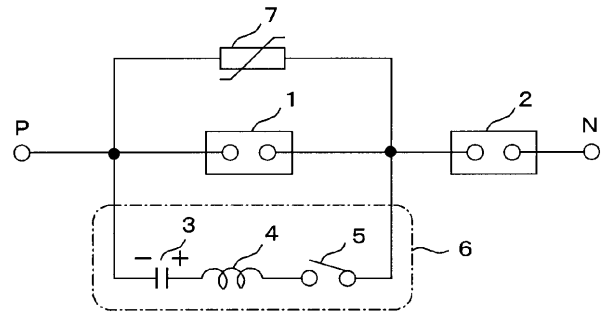
【 図 6 】



【 図 5 】



【 図 7 】



フロントページの続き

(72)発明者 横倉 邦夫

東京都府中市東芝町1番地 株式会社東芝府中事業所内

(72)発明者 片岡 秋久

東京都港区芝浦一丁目1番1号 株式会社東芝本社事務所内

Fターム(参考) 5G028 AA22 FB01 FB05 FC01 FC02 FC04